

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月10日
Date of Application:

出願番号 特願2002-358185
Application Number:

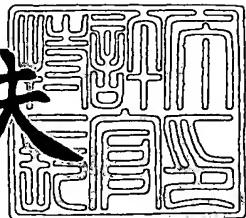
[ST. 10/C] : [JP2002-358185]

出願人 株式会社名機製作所
Applicant(s):

2003年10月6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P141126-7
【提出日】 平成14年12月10日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 H01M 08/00
B29C 45/26

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社名機製作所
内

【氏名】 小山 洋典

【特許出願人】

【識別番号】 000155159
【氏名又は名称】 株式会社名機製作所
【代表者】 酒井 康一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057200
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用セパレータの成形方法および成形金型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定金型と可動金型とによって形成されるキャビティ内で導電性溶融材料を成形する燃料電池用セパレータの成形方法において、

前記キャビティは容積可変であって一のキャビティに複数のセパレータ成形部が連設され、

前記導電性溶融材料を前記キャビティに供給後に可動金型を固定金型に向けて移動させて前記キャビティの容積を減少させ、

複数の燃料電池用セパレータを同時に成形することを特徴とする燃料電池用セパレータの成形方法。

【請求項 2】

前記キャビティには一の供給手段から導電性溶融材料が供給され、
圧縮成形されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池用セパレータの成形方法。

【請求項 3】

前記キャビティには射出装置からゲート部のみを介して直接、またはスプル部およびゲート部のみを介して導電性溶融材料が供給され、
射出圧縮成形されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池用セパレータの成形方法。

【請求項 4】

前記導電性溶融材料は導電性フィラーを 60 重量%ないし 95 重量%含有する溶融樹脂材料であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池用セパレータの成形方法。

【請求項 5】

固定金型と可動金型とによって形成されるキャビティへ導電性溶融材料を射出する燃料電池用セパレータの成形金型において、

前記キャビティは容積可変であって一のキャビティに複数のセパレータ成形部

が連設され、

射出装置からゲート部のみを介して直接、またはスプル部およびゲート部のみを介して導電性溶融材料が供給可能に設けられていることを特徴とする燃料電池用セパレータの成形金型。

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 4 の燃料電池用セパレータの成形方法によって成形され、その後分割された燃料電池用セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子型燃料電池用セパレータ（以下 P E F C 用セパレータという）の成形方法および成形金型、または前記成形方法によって成形される P E F C 用セパレータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

P E F C 用セパレータは、車両用のものを例にとると、A 4 サイズ程度の板状体であり、表裏に酸素ガスと水素ガスを流通させる多数の溝を有する。P E F C 用セパレータの板厚寸法は一般に 2 mm 以下であって、表裏の溝を考慮すると、最も薄肉の部分では 0.5 mm 以下となる。P E F C は数 100 枚の P E F C 用セパレータが積層されて構成されるので、1 枚の P E F C 用セパレータは反りがなく均一な厚みであることが要求される。

【0003】

従来、P E F C 用セパレータの成形方法としては、黒鉛 100 質量部に対してエポキシ樹脂 15 質量部以下と硬化剤 9 質量部以下とを混合した混合物を用い、圧縮成形や射出成形により成形する方法が公知である。またそれ以外にも成形品を機械加工するものや積層プレスする方法も公知である（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開2001-216976号公報（請求項3、請求項4、0005ないし0009）

【0005】

上記の特許文献1に記載されたP E F C用セパレータの成形方法は、いずれも同時に一枚のセパレータを成形することのみが記載されており、同時に複数枚のP E F C用セパレータを成形することは記載されていない。圧縮成形において、仮に同時に複数のP E F C用セパレータを成形しようとする場合は、各キャビティごとに溶融材料を供給して同時に加圧することが考えられるが、前記各キャビティに供給される溶融材料の供給量にわずかでも差があると、可動金型と固定金型を平行に保つことができず、成形されるP E F C用セパレータの厚さが均一にならない。また各キャビティへの溶融材料の供給が同時に行われず、順序を設けて行わると、溶融材料の熱履歴が変化して、成形されるP E F C用セパレータにはばらつきが発生するという問題があった。

【0006】

他方射出成形において、仮に同時に複数のP E F C用セパレータを成形しようとする場合は、各キャビティごとに溶融材料を射出することが考えられるが、各キャビティにランナを介して流動性の悪い溶融材料をキャビティの末端まで、均一に射出することは大きな圧力損失を招き困難であり、たとえキャビティの末端まで充填されても成形されるP E F C用セパレータの厚さが均一にならない。また分岐したランナを介して各キャビティに確実に同量の溶融材料が供給されることは限らないので、一方のキャビティに溶融材料が多く供給された場合は、可動金型を固定金型に対して平行に保つことができず、成形されるP E F C用セパレータの厚さが均一にならない。またランナ部分の溶融材料が無駄になるという問題もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は前記したような問題点に鑑み、流動性が悪い導電性溶融材料を用い、成形品に反りがなくその厚みが略均一なP E F C用セパレータを同時に複数成形することを目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明の請求項1に記載の燃料電池用セパレータの成形方法は、固定金型と可動金型とによって形成されるキャビティ内で導電性溶融材料を成形する燃料電池用セパレータの成形方法において、キャビティは容積可変であって一のキャビティに複数のセパレータ成形部が連設され、導電性溶融材料をキャビティに供給後に可動金型を固定金型に向けて移動させて前記キャビティの容積を減少させ、複数の燃料電池用セパレータを同時に成形することを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項2に記載の燃料電池用セパレータの成形方法は、請求項1において、キャビティには一の供給手段から導電性溶融材料が供給され、圧縮成形されることを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項3に記載の燃料電池用セパレータの成形方法は、請求項1において、キャビティには射出装置からゲート部のみを介して直接、またはスプル部およびゲート部のみを介して導電性溶融材料が供給され、射出圧縮成形されることを特徴とする。

【0011】

本発明の請求項4に記載の燃料電池用セパレータの成形方法は、請求項1ないし3のいずれか1項において、導電性溶融材料は導電性フィラーを60重量%ないし95重量%含有する溶融樹脂材料であることを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項5に記載の燃料電池用セパレータの成形金型は、固定金型と可動金型とによって形成されるキャビティへ導電性溶融材料を射出する燃料電池用セパレータの成形金型において、キャビティは容積可変であって一のキャビティに複数のセパレータ成形部が連設され、射出装置からゲート部のみを介して直接、またはスプル部およびゲート部のみを介して導電性溶融材料が供給可能に設けられていることを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項 6 に記載の燃料電池用セパレータは、請求項 1 または請求項 4 のいずれか 1 項の燃料電池用セパレータの成形方法によって成形され、その後分割されたものであることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図 1 ないし図 4 を参照して説明する。図 1 は P E F C 用セパレータの射出圧縮成形に用いる固定金型の正面図である。図 2 は、P E F C 用セパレータの射出圧縮成形に用いる成形金型の断面図であって、A-A 線より上側は中央断面を示し、下側はその手前側の断面を示す図である。図 3 は、射出圧縮成形によって成形された複数の P E F C 用セパレータからなる成形品の斜視図である。図 4 は、複数の P E F C 用セパレータからなる成形品の接続部の断面図である。

【0015】

図 1、図 2 に示される P E F C 用セパレータの成形金型は、射出後に導電性溶融材料 M が圧縮される射出圧縮成形に用いられるものである。図示しない固定盤に取付けられる固定金型 1 と図示しない可動盤に取付けられる可動金型 2 との間に形成されるキャビティ 3 は、図示しない型締装置の作動による可動盤および可動金型 2 の固定金型 1 に対する移動により、容積可変に設けられている。そしてこの実施の形態では P E F C 用セパレータの射出圧縮成形金型は、固定金型 1 の凹部 4 の中に可動金型 2 の凸部 5 が嵌合される所謂インロー嵌合の形態を取っている。なお P E F C 用セパレータの射出圧縮成形金型として前記以外に、一方の金型のキャビティの側壁部分を構成する外枠が、他方の金型との当接時に型開閉方向 B に向けて移動する金型を用いてもよい。

【0016】

図 1 は固定金型 1 を可動金型 2 側から見た正面図であるが、固定金型 1 の凹部 4 には、一のキャビティ 3 を形成するための略矩形のキャビティ形成面 6 が形成されている。キャビティ形成面 6 は、その中央にゲート部 7 が設けられ、ゲート部 7 の周囲に複数のセパレータ成形部 8 と、前記複数のセパレータ成形部 8 間を連設する連設部 9 とを有している。そして凹部 4 の側壁面 10 は、可動金型 2 が

嵌合された際に、可動金型2の凸部5の側壁面11に対して、溶融材料が入り込まない僅かな間隔をもって対向するよう形成されている。なおこの実施の形態においてキャビティ3とは、固定金型1と可動金型2の間に形成され、ゲート部7に連設され溶融材料が射出される空隙部を指し、セパレータ成形部8のみならず、他に連設部9等も含まれる。

【0017】

固定金型1のキャビティ形成面6には、型開閉方向Bと垂直方向の同一平面上にPEFC用セパレータP1が成形される部分であるセパレータ成形部8が、ゲート部7を中心として矩形のキャビティ形成面6を四分割して四面形成されている。

【0018】

この実施の形態におけるセパレータ成形部8の形状と、前記セパレータ成形部8によって成形されるPEFC用セパレータP1について図1および図3により更に詳述すると、セパレータ成形部8には、PEFC用セパレータP1の表面に複数の溝部P2を形成するための凸稜8aと、孔部P3を形成するための凸部8bが形成されている。そして凸稜8aによって形成される溝部P2については、PEFCの触媒と電極が挟まれたPEFC単セルにおいて、PEFC用セパレータP1の表面に沿って流される水素または空気（酸素）が流通される流路となる。またPEFC用セパレータP1に形成される孔部P3は、複数のPEFC用セパレータ単セルがPEFCに組み込まれた際に、各PEFC単セルに向けて水素と空気（酸素）を供給するための流路となる。

【0019】

この実施の形態では、PEFC用セパレータP1の表面に沿って形成される溝部P2については、一方側と他方側との間において複数折り返して形成され、溝部P2の長さを確保するように設けられている。ただし溝部P2の形状については上記に限定されるものではなく、一方方向から他方方向へのみ形成されたものでもよい。また表面と裏面の溝部P2については、同方向に設けてもよく、直角方向に設けてもよい。またセパレータ成形部8の表面に凹溝を形成し、凹溝に対応するPEFC用セパレータP1の部分が、溝部P2と溝部P2の間の仕切り部

となるようにしてもよい。更に成形品Pの孔部P3については、成形の際には導電性溶融材料Mの流動のために薄肉部とし、成形完了後に薄肉部を除去して孔部P3とするようにしてもよく、PEFC用セパレータP1の形状によっては設けない場合も有り得る。

【0020】

セパレータ成形部8は隣合うセパレータ成形部8, 8に対して連設部9, 9によってそれぞれ接続されている。セパレータ成形部8において、他のセパレータ成形部8, 8と隣合っていない側には、前記した側壁面10が形成される。なお本発明においてキャビティ形成面6に形成されるセパレータ成形部8の数は、四に限定されず、二などであってもよい。

【0021】

キャビティ形成面6における連設部9は、ゲート部7を中心にゲート部7からキャビティ形成面6の側壁面10に向け、前記側壁面10と直角に当接するよう「十字」状に形成される。この実施の形態では、キャビティ形成面6における連設部9とセパレータ成形部8, 8との間にはそれぞれ凸線部9aが形成される。そして前記凸線部9aの両側は、PEFC用セパレータP1の側面を形成する傾斜面9b, 9bが凸線部9aと平行に形成される。よって図3に示される成形品Pでは前記固定金型1の連設部9によって、図4の(a)に示されるような、PEFC用セパレータP1を連設するV溝状の接続部P4が形成される。

【0022】

次に可動金型2について図2により説明すると、可動金型2はその凸部5の前面に、一のキャビティ3を形成するための略矩形のキャビティ形成面12が、型開閉方向Bと垂直方向に形成されている。可動金型2のキャビティ形成面12についても、固定金型1のキャビティ形成面6と対向し、キャビティ形成面6と対応する位置に、複数のセパレータ成形部13と前記複数のセパレータ成形部13間を連設する連設部14を有している。そして可動金型2のセパレータ成形部13についても、複数の溝部P2を形成するための凸稜(図示せず)と、孔部P3を形成するための凸部13bが形成されている。また連設部14についても固定金型1側の連設部9と同様に凸線部14aが形成されている。

【0023】

次にこの実施の形態のP E F C用セパレータP 1の射出圧縮成形方法について図1ないし図4により説明する。図示しない型開閉装置によって可動盤および可動金型2を固定金型1に向けて移動させ、可動金型2の凸部5を固定金型1の凹部4に嵌合させて停止させ、両金型の間に容積可変の一のキャビティ3を形成する。

【0024】

前記の可動金型2を停止させる位置は、形成されるキャビティ3の容積が、図3に示されるような成形品Pの、4枚のP E F C用セパレータP 1と接続部P 4を加えた容積より10%ないし200%程度大きい容積となる位置に停止される。なおこの停止位置については、射出される導電性溶融材料Mの組成や温度、圧力等によって最適の位置が決定される。そして次に射出装置のノズル15からスプルブッシュ16、ゲート部7を通過してキャビティ3の内部に導電性溶融材料Mを射出する。導電性溶融材料Mの射出量は、キャビティ3によって成形されるP E F C用セパレータP 1の枚数分に接続部P 4やスプルP 5等の容積を加えた量が射出される。

【0025】

この実施の形態においてキャビティ3に射出される導電性溶融材料Mは、導電性フィラーを60重量%ないし95重量%、更に好ましくは75重量%ないし85重量%を含有したフェノール樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂材料、またはポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレン、ポリフェニルサルファイド等の熱可塑性樹脂材料である。また前記のように樹脂材料に限定するものではなく、金属材料をえたものであってもよい。

【0026】

そして導電性溶融材料Mがキャビティ3に射出され、スクリュが射出装置内で所定の位置まで前進したことが検出されると、図示しない型締装置を作動させ、再度可動盤および可動金型2を固定金型1に向けて移動させ、キャビティ3の容積を減少させる。この際の可動金型2の移動速度は、2mm/秒ないし50mm

／秒が望ましい。そして前記可動金型2の移動によりキャビティ3内に射出された導電性溶融材料Mは加圧され、セパレータ成形部8と13との間に形成されるキャビティ3の複数のセパレータ成形部3aの隅々まで均一に充填される。

【0027】

この際にキャビティ3の複数のセパレータ成形部3aは、連設部9と14の間に形成される空間によって連設されていることから、仮にキャビティ3の複数のセパレータ成形部3aのうちのひとつに導電性溶融材料Mが偏って射出されるようなことがあったとしても、連設部9および14の間の空間を介して他のセパレータ成形部に導電性溶融材料Mが流れ、キャビティ3の各セパレータ成形部3aには導電性溶融材料Mが均等に射出充填される。

【0028】

そして可動金型2は、固定金型1と当接した時点か、所定の位置、または所定の圧力に到達した時点で、移動が停止される。可動金型2が停止された位置において、キャビティ3のセパレータ成形部3aの厚みは、成形されるP E F C用セパレータP1の厚みと一致するよう設定され、凸部8bと13bが当接され孔部P3が形成される。また連設部9と14の間には図4の(a)に示されるようなV溝の接続部P4が形成される。そして可動金型2の移動が停止されると、所定時間の熱硬化または冷却が行われる。そして熱硬化または冷却が完了すると、可動金型2が型開方向に移動されて、図3に示されるような複数のP E F C用セパレータP1、接続部P4、スプルP5からなる成形品Pが、固定金型1から離型される。

【0029】

その後、可動金型2に残された前記成形品Pは、可動金型2のエジェクタ装置17により突出され、図示しない取出装置に吸着され取出される。そして前記成形品Pは、接続部P4の部分において分割され、それぞれのP E F C用セパレータP1に分離される。そしてP E F C用セパレータP1の分割面は、必要に応じて仕上げがなされる。

【0030】

なお成形品Pの接続部P4の形状としては、図4の(a)に示されるものの他

に、図4の（b）に示されるように、金型側の隣接するセパレータ成形部8, 8の間に二本の型開閉方向に向けて凸線部を形成し、成形品Pの側に二本の溝部P6, P6が刻設されるようにしたものでもよい。その場合はP E F C用セパレータP1, P1は、二本の溝部P6, P6の部分により分割され、その間の部分は余剰部P7となる。また図4の（c）に示されるように、金型側に凸状の平面部を帯状に設け、成形品Pの側に帯状の薄肉の余剰部P7が形成されるものでもよい。

【0031】

また上記の実施の形態の変形例として、射出が開始されると同時に型締を開始するものや、射出により可動金型2が一時的に型開方向に移動されるものであってもよい。また導電性溶融材料Mの流動を良好にするために、射出前にキャビティ3内の空気を真空吸引するようにしてもよい。更にはキャビティ3に接続されるゲート部7および射出装置の数は二以上設けてもよい。また射出速度を向上させ射出量を一定化する目的からプランジャにより射出を行うようにしてもよい。

【0032】

次に図5に示される別の実施の形態について説明する。図5に示されるP E F C用セパレータの射出圧縮成形金型は、下型である固定金型21に形成された凹部22の中の同一平面上に複数のセパレータ成形部23と連設部24とを有するキャビティ形成面25が形成されている。そして上型である可動金型26の凸部27にもセパレータ成形部28と連設部29を有するキャビティ形成面30が形成され、前記可動金型26の凸部27が前記固定金型21の凹部22にインロー嵌合されることにより、キャビティが容積可変に設けられている。

【0033】

そして固定金型21の凹部22の側壁面31にはキャビティに連設されるゲート部32が配設されている。図5に示される実施の形態では、前記ゲート部32は、キャビティの側方に形成されている。そしてゲート部32には、図示しないノズルが側方から直接臨むように形成されている。そして前記ゲート部32は、可動金型26の凸部27の型閉側への移動により、閉鎖されるようになっている。なおゲート部32の形状は円形に限らず、橢円形としてもよい。またゲート部

3 2 が設けられる側壁面 3 1 は、セパレータ成形部 2 3 の凸稜 2 3 a の方向と一致していることが、射出される導電性溶融材料 M の流れの点から望ましい。

【0034】

また固定金型 2 1 のキャビティ形成面 2 5 における連設部 2 4 は、セパレータ成形部 2 3, 2 3 の間に凸線部 2 4 a として形成され、その両側のセパレータ成形部 2 3, 2 3 には傾斜面 2 4 b, 2 4 b が形成されている。また同様に可動金型 2 6 の連設部 2 9 についても凸線部 2 9 a 等が形成されている。

【0035】

図 5 に示される実施の形態の射出成形方法については、上記の図 1 等に示される実施の形態と基本的に同様であり、導電性溶融材料 M をノズルからゲート部 3 2 を介してキャビティ内に射出後に、可動金型 2 6 を固定金型 2 1 に対して下降させ、キャビティの容積を減少させ、成形品 P の成形を行う。ただし図 5 に示される実施の形態では、ゲート部 3 2 が直接キャビティの側方に連設されているから、スプル P 5 が形成されない。また成形品 P の取出しについては、固定金型 2 1 のキャビティ形成面 2 5 のうちの底面部全体が上昇して成形品 P が取出されるようになっている。

【0036】

また本発明は圧縮成形にも用いることができる。圧縮成形に用いられる成形金型については図示を省略するが、下型である固定金型に形成された凹部の中の同一平面上に複数のセパレータ成形部と接続部とを有するキャビティ形成面が形成されている。そして上型である可動金型の凸部にもセパレータ成形部と接続部を有するキャビティ形成面が形成されている。なおこの圧縮成形に用いられる成形金型には前記した射出圧縮成形用の成形金型のようなゲート部は設けられていない。そして前記固定金型の凹部に導電性溶融材料 M の一の供給手段から供給した後、可動金型の凸部により加圧して導電性溶融材料 M をキャビティ内に展延して成形を行う。

【0037】

【発明の効果】

本発明は、固定金型と可動金型とによって形成されるキャビティへ導電性溶融

材料を射出する P E F C 用セパレータの成形方法において、複数のセパレータ成形部と、複数のセパレータ成形部間を連設する接続部とを有する容積可変なキャビティ内に、導電性溶融材料を射出後に可動金型を固定金型に向けて移動させてキャビティの容積を減少させ、複数の P E F C 用セパレータを同時に成形するようにしたので、流動性が悪い導電性溶融材料を使用しても、反りがなく厚みが均一な P E F C 用セパレータを同時に複数成形でき、 P E F C 用セパレータの大量生産に適している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

P E F C 用セパレータの射出圧縮成形方法に用いる固定金型の正面図である。

【図 2】

P E F C 用セパレータの射出圧縮成形に用いる成形金型の断面図であって、 A - A 線より上側は中央断面を示し、下側はその手前側の断面を示す図である。

【図 3】

射出圧縮成形方法によって成形された複数の P E F C 用セパレータからなる成形品の斜視図である。

【図 4】

複数の P E F C 用セパレータからなる成形品の接続部の断面図である。

【図 5】

別の実施の形態の P E F C 用セパレータの射出圧縮成形方法に用いる成形金型の斜視図である。

【符号の説明】

1, 21 固定金型

2, 26 可動金型

3 キャビティ

3 a, 8, 13, 23, 28 セパレータ成形部

4, 22 凹部

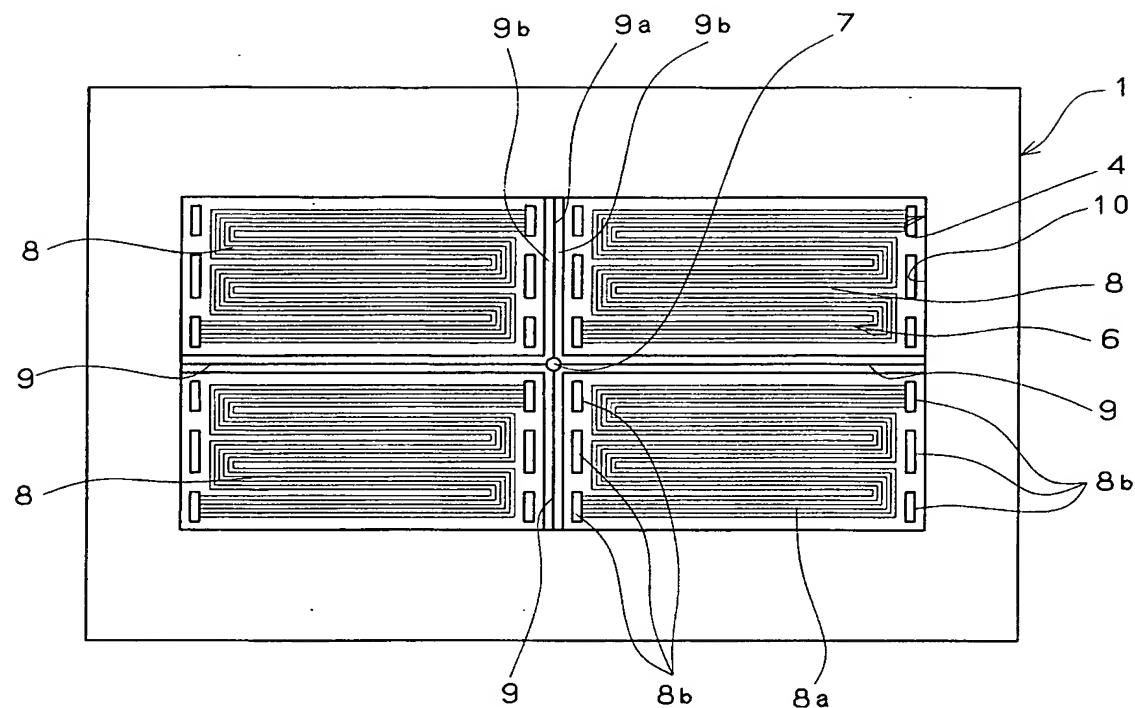
5, 8 b, 13 b, 27 凸部

6, 12, 25, 30 キャビティ形成面

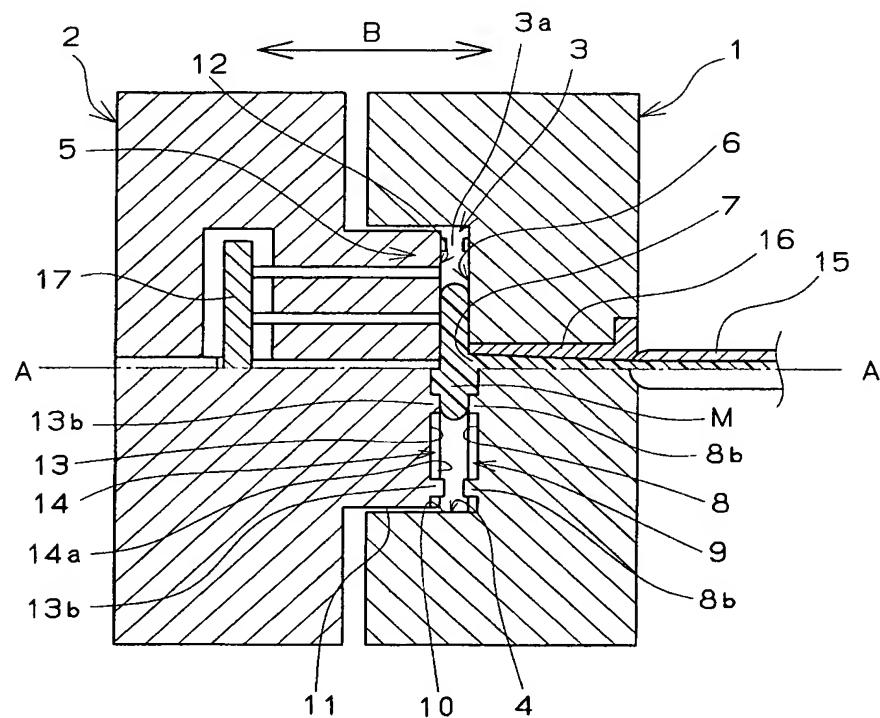
7, 32 ゲート部
8a, 23a 凸稜
9b, 24b 傾斜面
9, 14, 24, 29 連設部
9a, 14a, 24a, 29a 凸線部
10, 11, 31 側壁面
15 ノズル
16 スプルブッシュ
17 エジェクタ装置
B 型開閉方向
P 成形品
P1 PEC用セパレータ（燃料電池用セパレータ）
P2 溝部
P3 孔部
P4 接続部
P5 スプル
P6 溝部
P7 余剰部

【書類名】 図面

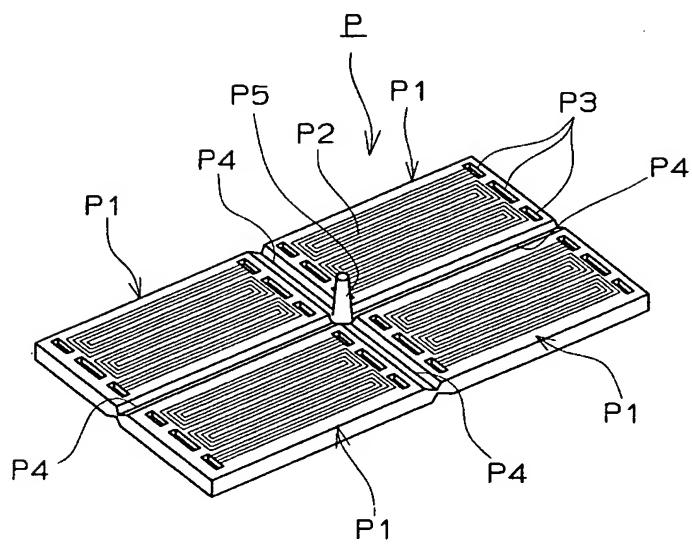
【図 1】



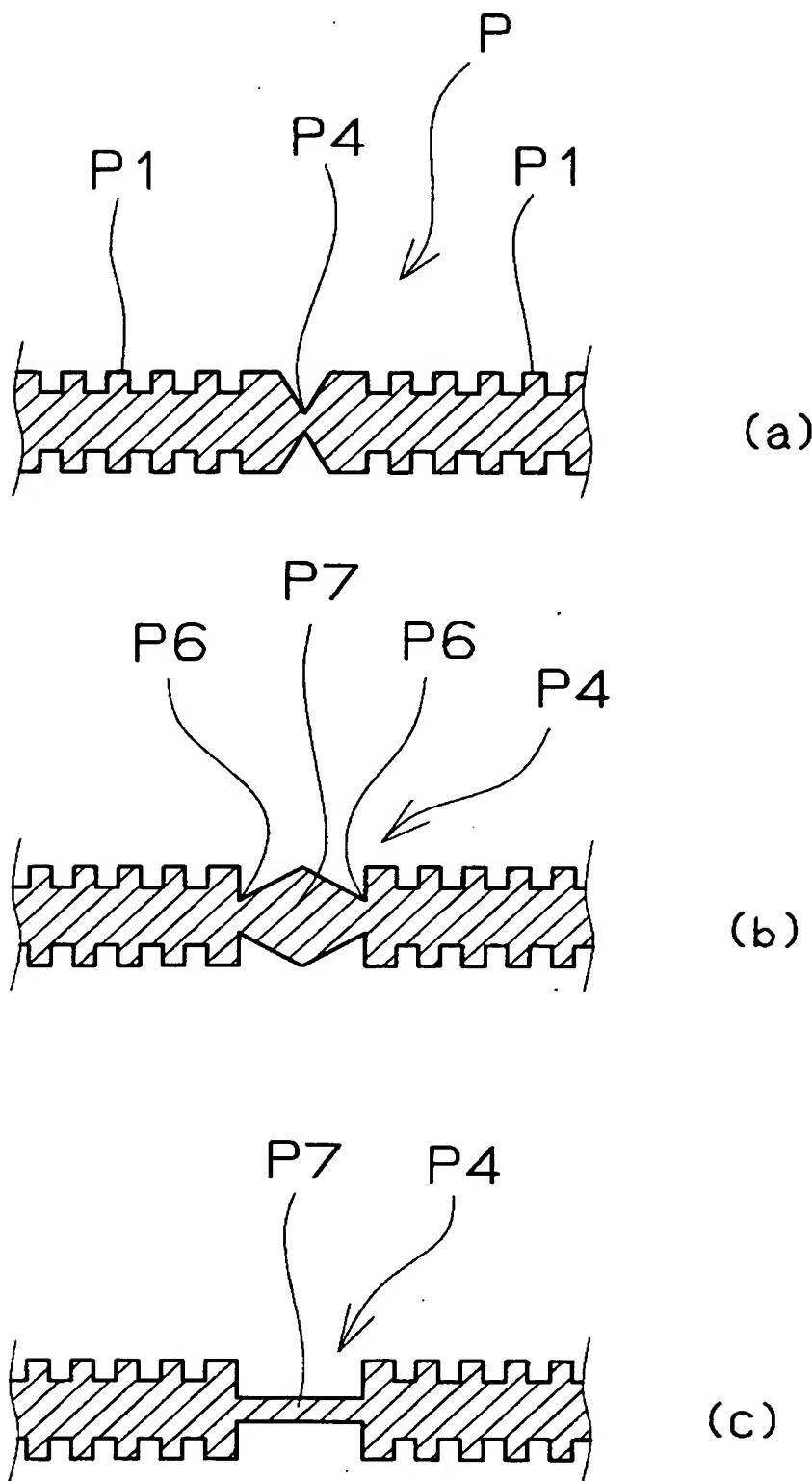
【図 2】



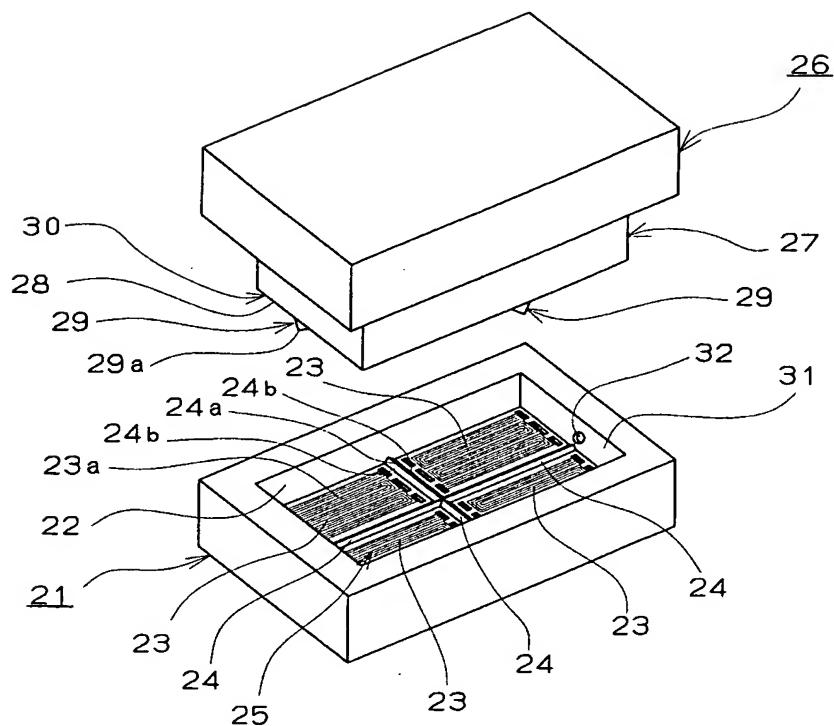
【図3】



【図 4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流動性が悪い導電性溶融材料を用い、成形品に反りがなくその厚みが略均一な P E F C 用セパレータを同時に複数成形することを目的とする。

【解決手段】 固定金型 1 と可動金型 2 とによって形成されるキャビティ 3 内で導電性溶融材料 M を成形する燃料電池用セパレータ P 1 の成形方法において、キャビティ 3 は容積可変であって、一のキャビティ 3 に複数のセパレータ成形部 3 a が連設され、導電性溶融材料 M をキャビティ 3 に供給後に可動金型 2 を固定金型 1 に向けて移動させ前記キャビティ 3 の容積を減少させて、複数の燃料電池用セパレータ P 1 を同時に成形する。

【選択図】 図 1

特願2002-358185

出願人履歴情報

識別番号 [000155159]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県大府市北崎町大根2番地
氏 名 株式会社名機製作所